



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

session 2011

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR FONDERIE

ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES APPLIQUÉES

SESSION 2011

Durée : 2 heures

COEFFICIENT : 2

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Cirulaire n°99-186, 16/11/1999).

Documents à rendre avec la copie :

- Document réponse page 4/4

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Les parties du sujet sont indépendantes.

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 4 pages, numérotées de 1/4 à 4/4.**

BTS FONDERIE		Session 2011
Nom de l'épreuve : Sciences physiques appliquées	Code : FOSCPHY	Page : 1/4

POSITION DU PROBLÈME

Une entreprise installant des cuves d'acier à enterrer est confrontée à des problèmes d'origine électrochimique. Du fait du contact de l'acier (contenant donc du fer) avec l'oxygène, on constate, en effet, une détérioration rapide de la cuve.

L'étude qui suit amène une solution à ce problème.

1 - ANALYSE D'UNE PILE FER - ZINC (9 points)

On est capable de réaliser une pile fer - zinc en reliant deux récipients par un pont salin contenant une solution gélifiée de nitrate de potassium ($K^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$).

Ces deux récipients contiennent une solution de sulfate de zinc II : ($Zn^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$) et une solution de sulfate de fer II : ($Fe^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$).

On donne les potentiels rédox standard à 25°C du fer et du zinc :

$$E^0 (Zn^{2+}/Zn) = - 0,76 \text{ V.}$$

$$E^0 (Fe^{2+}/Fe) = - 0,44 \text{ V.}$$

1 - Préciser sur le document réponse (page 4/4 à rendre avec votre copie) le nom et la nature des électrodes, la nature du pont salin ainsi que des deux solutions en présence.

2 - Préciser sur le même document les polarités portées par les deux électrodes. Justifier.

La pile est chargée par un résistor de résistance 100 Ω .

3 - Écrire les demi-équations des réactions qui se produisent aux électrodes lorsque la pile débite dans cette charge.

4 - En déduire l'équation globale de fonctionnement de la pile.

5 - Indiquer sur quelle électrode apparaîtra le phénomène d'oxydation et sur quelle autre celui de réduction.

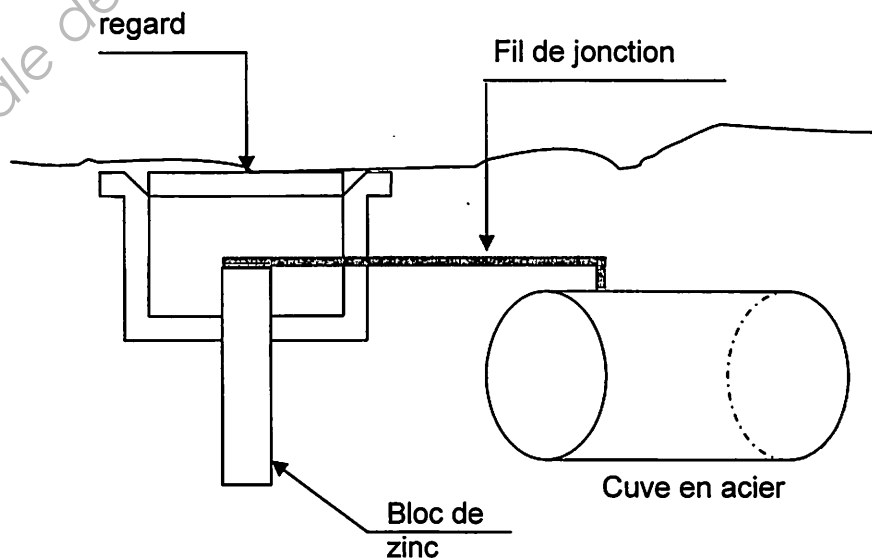
6 - Préciser sur le document réponse (page 4/4 à rendre avec votre copie) le sens conventionnel du courant débité par la pile ainsi que le sens de déplacement des électrons.

On laisse débiter très longtemps la pile. Indiquer sans calcul :

7 - Comment évoluent les masses des lames de fer et de zinc ?

8 - Comment évolue la force électromotrice de la pile ?

9 - Une cuve d'acier enterrée est reliée à un bloc de métal selon le dessin ci-dessous. En assimilant l'acier au fer, expliquer le rôle du bloc de zinc.



2 - TRAVAIL EN FONDERIE (11 points)

Mise en forme du zinc

On souhaite réaliser 5000 électrodes de zinc de 1 kg.

On suppose que la température initiale du zinc est de $\theta_i = 25\text{ °C}$.

On rappelle que le zinc fond à la température de 420 °C , que sa chaleur latente de fusion est $L_f = 7,215\text{ kJ.mol}^{-1}$ et que sa capacité thermique massique est $C_{Zn} = 385\text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

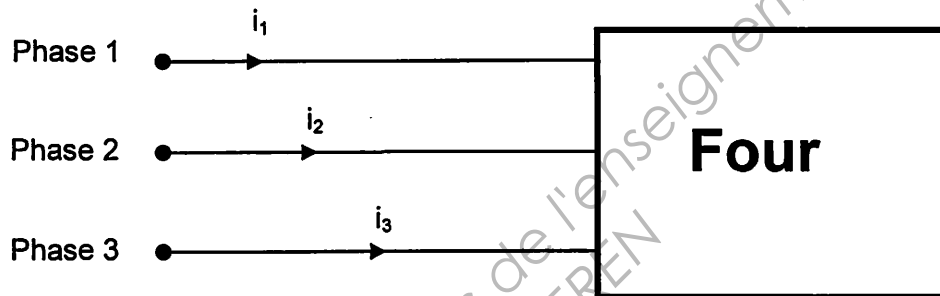
La masse molaire du zinc est $m_{Zn} = 65,4\text{ g.mol}^{-1}$.

10 - On note qu'une fois dans le four, aucune perte d'énergie n'est à prendre en compte lors de cet échange.

Déterminer la quantité de chaleur Q qu'il faudra disposer pour faire fondre totalement cette masse de zinc.

11 - Si l'on dispose d'une quantité de chaleur Q_0 de 1710.10^6 Joules, cette fonte sera-t-elle possible ? Justifier.

Étude du four



Le four est alimenté par un réseau triphasé 230-400 V 50 Hz sans neutre. Il est constitué de 3 résistors supposés idéaux de résistance R . Son rôle consiste à apporter une énergie de 1710.10^6 Joules au zinc afin qu'il fonde.

12 - Dessiner, sur le document réponse (page 4/4 à rendre avec votre copie) un montage triangle constitué de 3 résistors R identiques.

Ces résistors présentent une résistance de $9\ \Omega$. Le four fonctionne pendant 8 heures.

13 - Calculer la puissance active P_F consommée par le four pour faire fondre cette masse de zinc. Le rendement η du four étant ici de 0,89.

14 - Donner le facteur de puissance $\cos\phi_p$ de ces résistors idéaux.

15 - Donner la valeur efficace U_R de la tension aux bornes de chaque résistor.

16 - Donner la valeur efficace J_R de l'intensité dans une branche du montage triangle.

17 - Donner la valeur efficace I_1 de l'intensité d'un courant ligne.

En fait ces résistors ne sont pas idéaux, ils sont partiellement inductifs. Le four présente alors un facteur de puissance de 0,61.

18 - Donner la valeur efficace I' de l'intensité du nouveau courant ligne.

19 - Conclure.

20 - Sachant que le prix d'un kilowattheure est de 0,16 €, calculer le coût de cette fonte de zinc.

BTS FONDERIE		Session 2011
Nom de l'épreuve : Sciences physiques appliquées	Code : FOSCPHY	Page : 3/4

DANS CE CADRE

Académie : _____ Session : _____

Examen ou Concours _____ Série* : _____

Spécialité/option* : _____ Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

NOM : _____

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : _____ N° du candidat

Né(e) le : _____

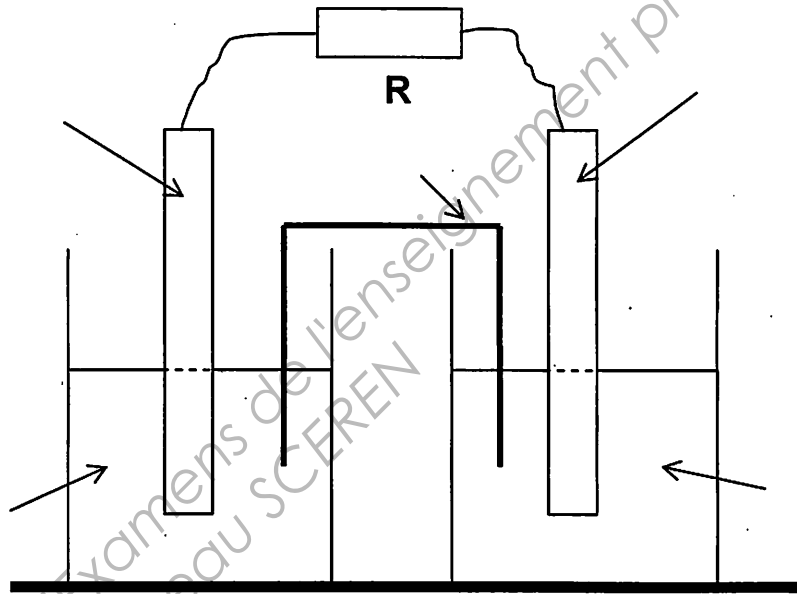
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

NE RIEN ÉCRIRE

DOCUMENT RÉPONSE à rendre avec la copie

Réponse aux questions 1, 2 et 6



Réponse à la question 12

